

## ОГРАНИЧЕНИЯ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДВУХВЫБОРОЧНОГО Т-КРИТЕРИЯ СТЬЮДЕНТА В МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Цурганов А.Г., Макеенко Г. И.

*УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов  
медицинский университет»*

Обязательное использование статистических методов в медико-биологических исследованиях связано с концепцией доказательной медицины. Корректное применение статистических методов сводит к минимуму количество случайных ошибок и, наоборот, ошибочное использование, например, t-критерия Стьюдента увеличивает вероятность выявления несуществующих различий. Например, один из методов лечения объявляют наилучшим, вместо того, чтобы признать несколько методов одинаково эффективными.

Проверка статистических гипотез – это процесс формирования решения о возможности принять или отвергнуть некое утверждение – нулевую гипотезу  $H_0$  в противовес альтернативной  $H_1$ . Методы проверки гипотез названы по имени соответствующих распределений:  $\chi^2$ -критерий, F-критерий Фишера, t-критерий Стьюдента и другие. Кроме того, критерий – это и сам метод, и та величина, которая получается в результате его применения. Обычно нулевая гипотеза  $H_0$  формулируется так, чтобы на основании эксперимента или наблюдений её можно было отвергнуть с заранее заданной вероятностью ошибки  $\alpha$ , которая называется уровнем значимости ( $p$ -уровень). Уровень значимости (обозначается  $\alpha$  или  $p_0$ ) – это максимально приемлемая для исследователя вероятность отклонить  $H_0$ , когда на самом деле она верна (т.н. ошибка I рода). Другое определение  $p$ :  $p$  – это вероятность справедливости нулевой гипотезы. В медицине обычно используют  $p=0,05$ , а в наиболее ответственных случаях  $p=0,01$  или даже  $0,001$ .

Метод проверки статистических гипотез заключается в следующем: 1) по данным выборок вычисляют значение статистического критерия  $t_{\text{выб}}$ ; 2) по таблицам с входными величинами  $p_0$  и  $f$  (число степеней свободы) находят границу критической области  $t_{\text{кр}}$ .

Если рассчитанное значение статистического критерия  $t_{\text{выб}}$  принадлежит критической области, то  $H_0$  отклоняют и принимают альтернативную гипотезу  $H_1$ . В большинстве статистических программ вычисляется также значение вероятности  $p$ , которая показывает, что данные соответствуют нулевой гипотезе. Малые значения  $p$  интерпретируются как сильный довод против  $H_0$ . В этом случае говорят, что различия групп статистически значимы для  $p<0,05$  или высокозначимы для  $p<0,01$ . В настоящее время в научных публикациях рекомендуется указывать точное значение  $p$ , а не только интервал в котором  $p$  находится. Указание точного значения  $p$  позволяет читателю самостоятельно оценить статистическую значимость результата. Например, результаты  $p=0,049$  и  $p=0,051$  следует считать практически одинаковыми.

Если  $t_{\text{выб}}$  не попадает в критическую область и  $p \geq p_0$ , например,  $p \geq 0,05$ , то  $H_0$  принимают. Различия групп будут статистически незначимыми. Заметим, что принятие (или отклонение)  $H_0$  не является доказательством её справедливости.

Из параметрических критериев наиболее популярным является t-критерий Стьюдента с нулевой гипотезой: средние двух выборок равны, т. е.  $H_0: M(X_1)=M(X_2)$ ,  $H_1: M(X_1) \neq M(X_2)$ . Подобная задача возникает, например, при

сравнении двух групп больных, проходящих лечение по различным методикам: 1-я, опытная группа, принимает определенный лекарственный препарат, 2-я, контрольная, плацебо. При этом сравнение средних позволяет судить о степени воздействия, значимости эффектов. Такие две несвязанные выборки называются независимыми. В тех случаях, когда в одной и той же группе определённые параметры изменяются в динамике до и после воздействия, (например, уровень АД до и после лечения) используется парный t-критерий для зависимых выборок.

Гипотезу о равенстве средних отвергают, если фактически полученная величина (статистика)  $|t_{кр}| \geq t_{табл.}$ . При этом делается заключение о наличии статистически значимых различий между средними на принятом уровне значимости. Как видно из блок-схемы, расчёт t-статистики и числа степеней свободы  $f$  зависит: 1) от объёма выборки; 2) от использования зависимых или независимых выборок; 3) от равенства дисперсий в выборках. Во всех случаях выборки должны быть случайными (корректная рандомизация) и иметь нормальное распределение! Без учета всех вышеперечисленных условий можно получить неверные выводы. Анализ показывает, что лишь 20% количественных признаков удовлетворяют указанным условиям. Таким образом, в большинстве случаев использование t-критерия Стьюдента неправомерно, т.к. приводит к ложным выводам. Если есть сомнения, то лучше перейти к непараметрическим аналогам t-критерия Стьюдента: для независимых выборок – к U- или T-тесту Манна-Уитни, для зависимых – к критерию Вилкоксона.

